



Docket No.: R2180.0201/P201
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Tadashi Araki

Application No.: N/A *10/803,912*

Filed: March 19, 2004

Art Unit: N/A

For: IMAGE PROCESSING APPARATUS AND
METHOD, IMAGE PROCESSING
PROGRAM, AND STORAGE MEDIUM

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

Country	Application No.	Date
Japan	2003-167090	June 11, 2003

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: April *1*, 2004

Respectfully submitted,

By *[Signature]*

Thomas J. D'Amico

Registration No.: 28,371

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &

OSHINSKY LLP

2101 L Street NW

Washington, DC 20037-1526

(202) 785-9700

Attorney for Applicant

RECEIVED
APR 15 2004
OIPE / JCWS

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 6月11日

出願番号 Application Number: 特願2003-167090

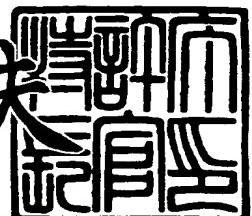
[ST. 10/C]: [JP2003-167090]

出願人 Applicant(s): 株式会社リコー

2004年 2月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 0303725
【提出日】 平成15年 6月11日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 1/387
【発明の名称】 画像処理装置、画像処理プログラム及び記録媒体
【請求項の数】 23

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
株式会社 リコー内

【氏名】 荒木 穎史

【特許出願人】

【識別番号】 000006747
【氏名又は名称】 株式会社 リコー
【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100085660
【氏名又は名称】 鈴木 均
【電話番号】 03-3380-7533

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2003- 76389
【出願日】 平成15年 3月19日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 060613
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

特願 2003-167090

ページ： 2/E

【包括委任状番号】 0201246

【プルーフの要否】 要

出証特 2004-3013443

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置、画像処理プログラム及び記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 緞じ部がある原稿を画像読み取り装置のスキャン面にページ緞じ部が主走査方向に対してほぼ平行となるように載置して読み取ったスキャン画像の歪みを補正する画像処理装置であって、前記画像読み取り装置の光学的位置情報を記憶するスキャナ情報記憶手段と、前記スキャン画像から抽出したページ外形、罫線あるいは文字行の形状を基に主走査方向の歪みを補正する主走査方向歪み補正手段と、前記スキャナ情報記憶手段の情報の有無に応じて、使用する副走査方向歪み補正手段の選択を行う副走査補正選択手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の画像処理装置において、前記副走査補正選択手段は、前記スキャナ情報記憶手段に情報がある場合は、原稿のスキャン面からの浮上り量を算出して歪み補正を行う第一の副走査方向歪み補正手段を選択し、前記スキャナ情報記憶手段に情報がない場合は、前記スキャン画像から文字外接矩形を抽出して該文字外接矩形の縦横比に基づいて歪み補正を行う第二の副走査方向歪み補正手段を選択することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の画像処理装置において、利用者が設定指示する処理モード記憶手段を設け、前記副走査補正選択手段は、前記スキャナ情報記憶手段に情報がない場合は、前記処理モード記憶手段の指示により副走査方向の歪み補正を行わない選択をすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の画像処理装置において、利用者が設定指示する処理モード記憶手段を設け、前記副走査補正選択手段は、前記スキャナ情報記憶手段の情報の有無にかかわらず、前記処理モード記憶手段の指示により副走査方向の歪み補正を行わない選択をすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 緞じ部がある原稿を画像読み取り装置のスキャン面にページ緞じ部が主走査方向に対してほぼ平行となるように載置して読み取ったスキャン画像の歪みを補正する画像処理装置であって、前記画像読み取り装置からの画像の種類を指定する画像入力指示手段と、前記スキャン画像から得られたページ外形、罫線

あるいは文字行を参照線として抽出する参照線抽出手段と、該参照線の形状を基に主走査方向の歪みを補正する主走査方向歪み補正手段と、副走査方向の歪みを補正する副走査方向歪み補正手段とを有し、前記参照線抽出手段は前記画像入力指示手段が指示した画像の種類に応じて抽出する参照線の選択を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項6】 請求項5記載の画像処理装置において、前記参照線抽出手段は、前記画像入力指示手段が2値画像を指示した場合は、ページ外形の抽出は行わず、罫線あるいは文字行を参照線として抽出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項7】 綴じ部がある原稿を画像読取装置のスキャン面に載置して読み取ったスキャン画像の歪みを補正する画像処理装置であって、歪み補正後の画像を調整する画像調整手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項8】 請求項7記載の画像処理装置において、前記画像調整手段は補正画像の綴じ部を画像中央へ移動させる中心合わせを行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項9】 請求項7記載の画像処理装置において、前記画像調整手段は補正画像の大きさを原稿の大きさと一致させることを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】 請求項7記載の画像処理装置において、前記画像調整手段は補正画像の綴じ部を画像中央へ移動させ、かつ出力画像の大きさを原稿の大きさと一致させることを特徴とする画像処理装置。

【請求項11】 請求項7乃至10のいずれか1項に記載の画像処理装置において、補正画像の調整を指示する指示手段を設け、前記画像調整手段は前記指示手段の指示を受けて補正画像の調整を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項12】 綴じ部がある原稿を画像読取装置のスキャン面にページ綴じ部が主走査方向に対してほぼ平行となるように載置して読み取ったスキャン画像の歪みを補正させる画像処理プログラムであって、コンピュータに、前記画像読取装置の光学的位置情報を記憶するスキャナ情報記憶手段と、前記スキャナ画像から抽出したページ外形、罫線あるいは文字行の形状を基に主走査方向の歪みを補正する主走査方向歪み補正手段と、前記スキャナ情報記憶手段の情報の有無

に応じて、使用する副走査方向歪み補正プログラムの選択を行う副走査補正選択手段として機能させるための画像処理プログラム。

【請求項13】 前記副走査補正選択手段は、前記スキャナ情報記憶手段に情報がある場合は、原稿のスキャン面からの浮上り量を算出して歪み補正を行う第一の副走査方向歪み補正プログラムを選択し、前記スキャナ情報記憶手段に情報がない場合は、スキャン画像から文字外接矩形を抽出して該文字外接矩形の縦横比に基づいて歪み補正を行う第二の副走査方向歪み補正プログラムを選択することを特徴とする請求項12記載の画像処理プログラム。

【請求項14】 請求項12記載の画像処理プログラムにおいて、利用者が設定指示する処理モード記憶手段を設け、前記副走査補正選択手段は、前記スキャナ情報記憶手段に情報がない場合は、処理モード記憶手段の指示により副走査方向の歪み補正を行わない選択をすることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項15】 請求項12記載の画像処理プログラムにおいて、利用者が設定指示する処理モード記憶手段を設け、前記副走査補正選択手段は、前記スキャナ情報記憶手段の情報の有無にかかわらず、処理モード記憶手段の指示により副走査方向の歪み補正を行わない選択をすることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項16】 綴じ部がある原稿を画像読取装置のスキャン面にページ綴じ部が主走査方向に対してほぼ平行となるように載置して読み取ったスキャン画像の歪みを補正する画像処理プログラムであって、コンピュータに前記画像読取装置からの画像の種類を指定する画像入力指示手段と、前記スキャン画像から得られたページ外形、罫線あるいは文字行を参照線として抽出する参照線抽出手段と、該参照線の形状を基に主走査方向の歪みを補正する主走査方向歪み補正手段と、副走査方向の歪みを補正する副走査方向歪み補正手段として機能させ、前記参照線抽出手段は前記画像入力指示手段が指示した画像の種類に応じて抽出する参照線の選択を行うことを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項17】 前記参照線抽出手段は、画像入力指示手段が2値画像を指示した場合は、ページ外形の抽出は行わず、罫線あるいは文字行を参照線として抽出することを特徴とする請求項16記載の画像処理プログラム。

【請求項 18】 綴じ部がある原稿を画像読取装置のスキャン面に載置して読み取ったスキャン画像の歪みを補正する画像処理プログラムであって、コンピュータを歪み補正後の画像を調整する画像調整手段として機能させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 19】 前記画像調整手段は補正画像の綴じ部を画像中央へ移動させる中心合わせを行うことを特徴とする請求項 18 記載の画像処理プログラム。

【請求項 20】 前記画像調整手段は補正画像の大きさを原稿の大きさと一致させることを特徴とする請求項 18 記載の画像処理プログラム。

【請求項 21】 前記画像調整手段は補正画像の綴じ部を画像中央へ移動させ、かつ出力画像の大きさを原稿の大きさと一致させることを特徴とする請求項 18 記載の画像処理プログラム。

【請求項 22】 請求項 18 乃至 21 のいずれか 1 項に記載の画像処理プログラムにおいて、補正画像の調整を指示する指示手段を設け、前記画像調整手段は前記指示手段の指示を受けて補正画像の調整を行うことを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 23】 請求項 12 乃至 22 のいずれか 1 項に記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理に関し、詳しくは原稿の一部がスキャン面から浮き上がつて撮られた書籍等のスキャン画像の歪み補正に関する。

【0002】

【従来の技術】

フラットベッドスキャナを用いて綴じ部のある厚手のブック原稿（本、冊子など）をスキャンする際は、図 16 に示すように、ブック原稿 40 の綴じ部 41 が画像読取装置 1 のコンタクトガラス 2 から浮き上がった状態でスキャンすることになる。この図の例では、ブック原稿 40 の綻じ部 41 が主走査方向とほぼ平行になるようにコンタクトガラス 2 に載置されており、このような状態で撮られた

スキャン画像は、図17に示すように綴じ部境界線の両側に歪んだ部分が生じ、主走査方向および副走査方向ともに縮んだ画像となって現れる。

本図の例では、画像読取装置1がデジタル複写機16の一部として構成されており、原稿をコンタクトガラス2に密着させるための開閉自在な圧板17と、この圧板17の開閉を検出する開閉センサ18とが設けられている。なお、11は原稿を載置する基準になるとともに、コンタクトガラス2のズレや外れを防止する原稿スケールであるが、本発明とは直接関係しないので詳しい説明は省略する。

図17のように歪んだスキャン画像を主走査方向および副走査方向に伸張して歪みを補正する技術がいくつか提案されている。例えば特許文献1では、本の外形（ページ外形）、罫線、文字行等の原稿中の直線部分がどのように湾曲しているかを調べ、元の直線に補正する場合の拡大率を求めて主走査方向を伸張する。

また、副走査方向の補正では、スキャナのレンズ中心を通る光軸の主走査方向の位置とレンズからスキャン面までの距離が判れば、コンタクトガラス2からの原稿の浮上り量が計算できるので、3次元位置が把握でき、この3次元位置情報を用いて副走査方向の伸張を行うようにしている。

また、特許文献2では、スキャナのレンズ中心を通る光軸の主走査方向の位置とレンズからスキャン面までの距離が判らない場合の副走査方向の補正について、スキャン画像中の文字に外接する矩形の幅と高さの比を用いる方法が提案されている。

【特許文献1】特開2002-358514公報

【特許文献2】特願2002-247643

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の技術では、歪み補正を必要とする利用者が補正処理に入できず、長い処理時間を使ったり、補正画像の質がかえって低下したり、あるいは補正の結果が原稿サイズと異なってしまうという問題があった。

本発明は、上記問題を解決すべく、歪み補正処理に利用者の指示が反映でき、所望する補正結果を得ることができる画像処理装置および画像処理プログラムを

提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明の請求項1は、綴じ部がある原稿を画像読み取り装置のスキャン面にページ綴じ部が主走査方向に対してほぼ平行となるように載置して読み取ったスキャン画像の歪みを補正する画像処理装置であって、前記画像読み取り装置の光学的位置情報を記憶するスキャナ情報記憶手段と、前記スキャン画像から抽出したページ外形、罫線あるいは文字行の形状を基に主走査方向の歪みを補正する主走査方向歪み補正手段と、前記スキャナ情報記憶手段の情報の有無に応じて、使用する副走査方向歪み補正手段の選択を行う副走査補正選択手段とを備えたことを特徴とする。

こうすることにより、スキャナの光学的位置情報を既知の場合は、その光学的位置情報をを利用して、より精度の高い補正が可能となる。

また、本発明の請求項2は、請求項1記載の画像処理装置において、前記副走査補正選択手段は、前記スキャナ情報記憶手段に情報がある場合は、原稿のスキャン面からの浮上り量を算出して歪み補正を行う第一の副走査方向歪み補正手段を選択し、前記スキャナ情報記憶手段に情報がない場合は、スキャン画像から文字外接矩形を抽出して該文字外接矩形の縦横比に基づいて歪み補正を行う第二の副走査方向歪み補正手段を選択することを特徴とする。

また、本発明の請求項3は、請求項1記載の画像処理装置において、利用者が設定指示する処理モード記憶手段を設け、前記副走査補正選択手段は、前記スキャナ情報記憶手段に情報がない場合は、処理モード記憶手段の指示により副走査方向の歪み補正を行わない選択をすることを特徴とする。

こうすることにより、スキャナの光学的位置情報が未知の場合は、文字外接矩形の（幅）／（高さ）の平均が等しくなるように副走査方向に伸長する。しかし、画像の歪んでいない部分に普通の漢字やかながあって綴じ部付近に半角数字しか無いような場合、半角数字が全角に引き伸ばされてしまうことを防ぐために、副走査方向の補正を行わないようにすることができる。

また、本発明の請求項4は、請求項1記載の画像処理装置において、利用者が

設定指示する処理モード記憶手段を設け、前記副走査補正選択手段は、前記スキヤナ情報記憶手段の情報の有無にかかわらず、処理モード記憶手段の指示により副走査方向の歪み補正を行わない選択をすることを特徴とする。

こうすることにより、スキヤナの光学的位置情報が既知であっても、副走査方向の補正を行わないと、補正画質は低下するが処理時間を短縮できる。

【0005】

また、本発明の請求項5は、綴じ部がある原稿を画像読取装置のスキャン面にページ綴じ部が主走査方向に対してほぼ平行となるように載置して読み取ったスキャン画像の歪みを補正する画像処理装置であって、前記画像読取装置からの画像の種類を指定する画像入力指示手段と、前記スキャン画像から得られたページ外形、罫線あるいは文字行を参照線として抽出する参照線抽出手段と、該参照線の形状を基に主走査方向の歪みを補正する主走査方向歪み補正手段と、副走査方向の歪みを補正する副走査方向歪み補正手段とを有し、前記参照線抽出手段は前記画像入力指示手段が指示した画像の種類に応じて抽出する参照線の選択を行うことを特徴とする。

こうすることにより、2値画像に多値画像と同様の処理を施すと、処理時間が必要以上にかかるばかりか、かえって画質が悪くなる場合がある。2値画像専用の処理を行えば処理時間を短縮でき、適切な画質が得られる場合もある。

また、本発明の請求項6は、請求項5記載の画像処理装置において、前記参照線抽出手段は、画像入力指示手段が2値画像を指示した場合は、ページ外形の抽出は行わず、罫線あるいは文字行を参照線として抽出することを特徴とする。

こうすることにより、2値画像の場合はページ外形の形状が特に綴じ部付近で変形していることが多いので、ページ外形の認識が不安定になり、補正画質が低下するのを防げる。

また、本発明の請求項7は、綴じ部がある原稿を画像読取装置のスキャン面に載置して読み取ったスキャン画像の歪みを補正する画像処理装置であって、歪み補正後の画像を調整する画像調整手段を備えたことを特徴とする。

こうすることにより、一般に補正後は画像が伸張して補正前よりも副走査方向が長くなるので、補正前画像がA4やB5等の規格サイズであっても補正後は規

格外のサイズになってしまったり、左右のページの大きさが不揃いになってしまふのが防げる。

また、本発明の請求項8は、請求項7記載の画像処理装置において、前記画像調整手段は補正画像の綴じ部を画像中央へ移動させる中心合わせを行うことを特徴とする。

こうすることにより、出力画像を紙にプリントアウトして副走査方向の中心で折り曲げる場合、折り目が綴じ部に一致する。

【0006】

また、本発明の請求項9は、請求項7記載の画像処理装置において、前記画像調整手段は補正画像の大きさを原稿の大きさと一致させることを特徴とする。

また、本発明の請求項10は、請求項7記載の画像処理装置において、前記画像調整手段は補正画像の綴じ部を画像中央へ移動させ、かつ出力画像の大きさを原稿の大きさと一致させることを特徴とする。

また、本発明の請求項11は、請求項7～10のいずれか1項に記載の画像処理装置において、補正画像の調整を指示する指示手段を設け、前記画像調整手段は前記指示手段の指示を受けて補正画像の調整を行うことを特徴とする。

こうすることにより、不必要的場合の補正画像の調整が避けられ、所望の結果を短い処理時間で得られるようになる。

また、本発明の請求項12は、綴じ部がある原稿を画像読取装置のスキャン面にページ綴じ部が主走査方向に対してほぼ平行となるように載置して読み取ったスキャン画像の歪みを補正させる画像処理プログラムであって、コンピュータに、前記画像読取装置の光学的位置情報を記憶するスキャナ情報記憶手段と、前記スキャン画像から抽出したページ外形、罫線あるいは文字行の形状を基に主走査方向の歪みを補正する主走査方向歪み補正手段と、前記スキャナ情報記憶手段の情報の有無に応じて、使用する副走査方向歪み補正プログラムの選択を行う副走査補正選択手段として機能させるための画像処理プログラムである。

また、本発明の請求項13は、請求項12記載の画像処理プログラムにおいて、前記副走査補正選択手段は、前記スキャナ情報記憶手段に情報がある場合は、原稿のスキャン面からの浮上り量を算出して歪み補正を行う第一の副走査方向歪

み補正プログラムを選択し、前記スキャナ情報記憶手段に情報がない場合は、スキャン画像から文字外接矩形を抽出して該文字外接矩形の縦横比に基づいて歪み補正を行う第二の副走査方向歪み補正プログラムを選択することを特徴とする。

また、本発明の請求項14は、請求項12記載の画像処理プログラムにおいて、利用者が設定指示する処理モード記憶手段を設け、前記副走査補正選択手段は、前記スキャナ情報記憶手段に情報がない場合は、処理モード記憶手段の指示により副走査方向の歪み補正を行わない選択することを特徴とする。

【0007】

また、本発明の請求項15は、請求項12記載の画像処理プログラムにおいて、利用者が設定指示する処理モード記憶手段を設け、前記副走査補正選択手段は、前記スキャナ情報記憶手段の情報の有無にかかわらず、処理モード記憶手段の指示により副走査方向の歪み補正を行わない選択することを特徴とする。

また、本発明の請求項16は、綴じ部がある原稿を画像読み取り装置のスキャン面にページ綴じ部が主走査方向に対してほぼ平行となるように載置して読み取ったスキャン画像の歪みを補正する画像処理プログラムであって、コンピュータに前記画像読み取り装置からの画像の種類を指定する画像入力指示手段と、前記スキャン画像から得られたページ外形、罫線あるいは文字行を参照線として抽出する参照線抽出手段と、該参照線の形状を基に主走査方向の歪みを補正する主走査方向歪み補正手段と、副走査方向の歪みを補正する副走査方向歪み補正手段として機能させ、前記参照線抽出手段は前記画像入力指示手段が指示した画像の種類に応じて抽出する参照線の選択を行うことを特徴とする。

また、本発明の請求項17は、請求項16記載の画像処理プログラムにおいて、前記参照線抽出手段は、画像入力指示手段が2値画像を指示した場合は、ページ外形の抽出は行わず、罫線あるいは文字行を参照線として抽出することを特徴とする。

また、本発明の請求項18は、綴じ部がある原稿を画像読み取り装置のスキャン面に載置して読み取ったスキャン画像の歪みを補正する画像処理プログラムであって、コンピュータを歪み補正後の画像を調整する画像調整手段として機能させることを特徴とする画像処理プログラムである。

また、本発明の請求項19は、請求項18記載の画像処理プログラムにおいて、前記画像調整手段は補正画像の綴じ部を画像中央へ移動させる中心合わせを行うことを特徴とする。

また、本発明の請求項20は、請求項18記載の画像処理プログラムにおいて、前記画像調整手段は補正画像の大きさを原稿の大きさと一致させることを特徴とする。

また、本発明の請求項21は、請求項18記載の画像処理プログラムにおいて、前記画像調整手段は補正画像の綴じ部を画像中央へ移動させ、かつ出力画像の大きさを原稿の大きさと一致させることを特徴とする。

また、本発明の請求項22は、請求項18乃至21のいずれか1項に記載の画像処理プログラムにおいて、補正画像の調整を指示する指示手段を設け、前記画像調整手段は前記指示手段の指示を受けて補正画像の調整を行うことを特徴とする。

また、本発明の請求項23は、請求項12乃至22のいずれか1項に記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を具体的に説明する。

図1は、本発明の歪んだ書籍スキャン画像を主走査方向に補正する際の概要を示す図である。画像読取装置1でスキャンしたスキャン画像には、ページの輪郭（外形）や罫線、あるいは横書きの文字が含まれているのが通常である。ページ外形は圧板17の開閉状態や原稿の置き方によっては鮮明に現れないこともある。また、罫線は必ずしも含まれているとは限らない。しかし、原稿中の水平な線は歪み補正の大きな手がかりとなる。図1の左側の湾曲した水平な線（あるいは文字行のように水平とみなせる仮想の線）を右側のように復元できれば、少なくとも主走査方向（図の上下方向）の歪みは補正できる。具体的には、スキャン画像中のページ外形、罫線、文字行を抽出し、それらの関係が互いに平行になるように画像を伸張する。

なお、ページ外形のごく近傍（約2ミリメートル以内）に文字や画像があった

場合、ページ外形の認識が不安定になるので、予めページ外形を使用しないようにして、罫線や文字行のみを用いて補正することも必要である。また、元画像が2値画像の場合は常にページ外形は利用しない方が良い。

図2は縦書き文字行から水平線を抽出して主走査方向の補正を行う際の概要を示す図である。各行の行頭と行末の文字位置からこれらを結ぶ線を抽出する。

なお、ページ外形、罫線、文字行から抽出した仮想の水平線を以後、参照線と呼ぶことにする。

副走査方向の補正は、スキャナーパラメーター（スキャナーレンズの光軸の位置、および、レンズ中心とスキャン面間の距離）が既知か未知かにより処理が異なる。

【0009】

図3は、スキャナーパラメーターが未知の場合に行う副走査方向の補正の概要を示す図である。主走査方向の補正が済んだスキャン画像から各文字に外接する矩形を抽出する。この文字外接矩形は、文字認識の技術分野では良く知られている。図3の上側は抽出された文字外接矩形の状態を示している。すなわち、綴じ部近傍の矩形では、横の長さが縦の長さに比べて短い。つまり副走査方向に縮んだ形となる。スキャナーパラメーターが未知の場合は、画像を縦長の短冊領域に分割し、各短冊領域内の文字外接矩形の（幅）／（高さ）の平均が等しくなるように副走査方向に伸張する（図3の下側）。なお、画像の歪んでいない部分に普通の漢字やかながあって、綴じ部付近に半角数字しか無いような場合、半角数字が全角に引き伸ばされてしまうことを防ぐために、パラメーターが未知の場合に限り、副走査方向の補正を行わないようにすることも、不適切な補正を回避する上で必要である。

図4は、スキャナーパラメーターが既知の場合に行う副走査方向の補正の概要を示す図である。図4左側の未補正のスキャン画像におけるA B断面を示したのが右側の図である。スキャナーパラメーターが既知の場合は、ページ外形／罫線／文字行等の参照線の湾曲の度合いから書籍表面のスキャン面からの浮きの高さ（浮上り量） h を求め、図4右側のように、副走査方向の1画素分をm倍に伸張して継ぎ足していく。なお、詳しくは前掲した特許文献に記載されている。

図5および図6は、入力画像に歪み補正を施した画像の形状の変化を示す図である。画像の出力においては、入出力画像サイズを一致させる場合と不一致の場合とを選択できることが望ましい。不一致の場合は書籍領域を補正した画像をそのまま出力する（図5（c）、図6（c））。一致させる場合は、書籍領域を補正した画像を入力画像領域内に再配置して出力する（図5（d）、図6（d））。その際、補正後綴じ部位置を入力画像領域の主走査方向に平行な中心線に一致させ、かつ、補正後書籍領域で入力画像領域をはみ出した部分を除去する。図5（d）は補正後書籍領域が入力画像領域に収まった例で、図6（d）は、はみ出した例である。

【0010】

次に、上述した画像処理を行う本発明の画像処理装置の構成を説明する。

図7は本発明の画像処理装置の機能構成を示すブロック図である。同図において、画像入力部71はスキャナ等で構成される画像読取装置1から綴じ部が歪んだスキャン画像を受け取る。スキャン画像は、スキャナ等の画像読取装置1だけでなく、図示しないネットワークやハードディスク等からも受け取れるようになっている。画像解析部72は前述した参照線を抽出すべく、スキャン画像を解析するものである。参照線の候補であるページ外形／罫線／文字行は、スキャン画像を2値化した画像の黒ドットのヒストグラムを作成することで検出できる。この技術は公知であるので説明は省略する。

主走査方向補正部73、副走査方向補正部74は、前述した方法で歪みを補正する部分である。また、サイズ補正部75は、補正後の画像の綴じ部の中心合わせ、画像サイズの調整を行う部分である。画像出力部76は、補正画像を印刷出力するために、図示しないプリンタエンジンやネットワークあるいはハードディスク等へ送る制御を行う。

指示部77は、タッチパネル等で構成される指示入力部78から入力された画像の取り込み時の指示や、歪み補正、サイズ補正、画像出力の各処理に対する指示データを処理モード記憶部80に記憶させ、更にスキャナーパラメーターとして説明したスキャナに関する情報をスキャナ情報記憶部79に記憶させ、各種の処理時に必要に応じて参照できるようにする。スキャナ情報記憶部79は不揮発

R A M のような電源が切れても記憶を失わないメモリで構成すると良い。なお、スキャナーパラメーターは画像入力装置 1 (スキャナ) に固有の数値であり、スキャナの接続時に設定すると良い。

【0011】

図 8 は図 7 に示した画像処理機能を実現するハードウェア構成を示す図である。画像処理主要部 19 は、図 8 に示すように、各部を集中的に制御する C P U (Central Processing Unit) 31 を備えており、この C P U 31 には、B I O S などを記憶した読み出し専用メモリである R O M (Read Only Memory) 32 と、各種データを書換え可能に記憶して C P U 31 の作業エリアとして機能する R A M (Random Access Memory) 33 とがバス 34 で接続されており、マイクロコンピュータを構成している。さらにバス 34 には、制御プログラムが記憶された H D D 35 と、C D (Compact Disc) - R O M 37 を読み取る C D - R O M ドライブ 36 と、プリンタ部やネットワーク等との通信を司るインターフェース (I / F) 38 とが接続されている。

図 8 に示す C D - R O M 37 は、この発明の画像処理プログラムを記憶する記録媒体であり、所定の制御プログラムが記憶されている。C P U 31 は、C D - R O M 37 に記憶されている制御プログラムを C D - R O M ドライブ 36 で読み取り、H D D 35 にインストールする。これにより、画像処理主要部 19 は、前述したような各種の処理を行うことが可能な状態となる。

なお、記録媒体としては、C D - R O M 37 のみならず、D V D などの各種の光ディスク、各種光磁気ディスク、フレキシブルディスクなどの各種磁気ディスク、半導体メモリ等、各種方式のメディアを用いることができる。また、インターネットなどのネットワークからプログラムをダウンロードし、H D D 35 にインストールするようにしてもよい。この場合に、送信側のサーバでプログラムを記憶している記憶装置も、この発明の画像処理プログラムを記憶する記録媒体である。なお、プログラムは、所定の O S (Operating System) 上で動作するものであってもよいし、その場合に後述の各種処理の一部の実行を O S に肩代わりさせるものであってもよいし、ワープロソフトなど所定のアプリケーションソフトや O S などを構成する一群のプログラムファイルの一部として含まれているもの

であってもよい。

【0012】

次に、画像処理主要部19に設けられたCPU31が制御プログラムに基づいて実行する各種処理の内容について説明する。

図9は、歪み補正処理の全体の流れを示すフローチャートである。まず、画像のスキャン方法や、参照線の抽出方法、副走査方向の補正の要否、補正後画像の調整等を指示する処理モード指示を行う（ステップS90）、例えば接続されているスキャナから画像を読み取る場合は、スキャン方法でカラーかモノクロか、モノクロの場合は2値か多値かを指定する。実際には解像度やスキャン領域等の指示も必要であるが、本発明に関係する項目に限って説明している。参照線の抽出方法では、ページ外形の抽出を行うか否かを、また、副走査方向の補正の要否、補正後画像の中心合わせや原稿サイズと同一サイズによる出力の指示を行う。なお、ここでは処理モードを最初に設定したが、スキャナの読み取りに関する指示以外は、処理の途中で設定するようにしても良い。

次にスキャン画像を入力する（ステップS91）。スキャナから取得する以外に、既に読み取り済みの画像ファイルから入力しても良い。この場合は、スキャナ情報がない場合が多いので、スキャナーパラメーターが未知の補正処理となる。次に参照線を抽出する（ステップS92）。そして、抽出した参照線を利用してまず主走査方向の補正を行う（ステップS93）。そして、副走査方向の補正の要否をチェックし（ステップS94）、補正の指示がされていれば副走査方向の補正を行う（ステップS95）。補正の指示がなされていなければ、副走査方向の補正を行わずに、補正後のサイズ補正を行う（ステップS96）。そして、結果をハードディスクに格納あるいはプリンタエンジンに送って印刷出力する（ステップS97）。

【0013】

図10は図9の参照線探索（ステップS92）の処理を詳細に説明したフローチャートである。処理モードで2値画像が指示されていた場合（ステップS100でYes）、あるいはページ外形を抽出しない（ステップS101でNo）の場合は、ページ外形抽出を行わずに罫線抽出（ステップS104）に進む。そう

でない場合は、ページ外形を抽出する（ステップS102）。なお、このフローチャートでは省略しているが、ページ外形も罫線も、あるいは文字行も事前にスキャン画像を2値化して、各主走査位置での黒画素のヒストグラムを作成するとい。参照線は綴じ部（主走査方向）に垂直な線であるので、直線部分が長い線はヒストグラムで高い頻度を示す。上と下の2本のページ外形が抽出できたら（ステップ103でYes）終了して呼び出し元に戻る。ここでは必ずしも2本のページの外形（輪郭）を抽出できなくても、1本でも抽出できれば良い。そして抽出した外形の位置を示す情報を保存して呼び出し元に戻る。

2値画像の指定かページ外形を使用しないという指示になっているか、あるいはページ外形の抽出ができなかった場合は罫線抽出を行う（ステップS104）。抽出方法はページ外形と同じ方法で、ヒストグラムを解析して行う。ここでも2本のなるべく離れた罫線を抽出するように試みるが、1本でも抽出できれば、罫線の位置を示す情報を保存して呼び出し元に戻る。

以上で参照線抽出の処理は終了する。

【0014】

次に、主走査方向の補正の説明をする。図11は図9の主走査方向補正（ステップS93）の処理を詳細に説明したフローチャートである。初めに、参照線が抽出されているかをチェックする（ステップS110）。もし、1本も抽出されていなければ補正はできないので終了となる。参照線が抽出されていれば、その直線部分の延長線を求める（ステップS111）。2本の参照線が抽出されていて、ともに延長線を求めたら（ステップS112でYes）、伸張処理（ステップS114）へ進む。参照線が1本しか抽出されていなかった場合は、参照線を追加する（ステップS113）。追加の方法は、スキャン画像の綴じ部の中央を通る綴じ部と垂直な線を補っても、スキャナの情報があれば、レンズ中心位置の副走査方向の軌跡でも良い。直線を追加したのだから、この場合は延長線を求める必要は無い。

次に、主走査方向の伸張処理を行う（ステップS114）。図12は主走査方向の歪み補正を説明する図である。この図において、補正前の参照線1、参照線2をそれぞれ実線で、補正後をそれぞれ点線で表している。補正後の点線は、補

正前の参照線1、参照線2の直線部分（平坦部）をそのまま延長したものである。ここで、副走査方向の位置Xにおいて、参照線上の点PがP'に、参照線上の点QがQ'に、それぞれ補正される。それで、位置Xにおける主走査方向上の任意の点YがY'に補正されるとして、次の関係式が成り立つ、

$$Y P / Y Q = Y' P' / Y' Q'$$

よって、各点の主走査方向の位置を、点PならP(y)というように表すと、

$$(Y(y) - P(y)) / (Y(y) - Q(y)) =$$

$$(Y'(y) - P'(y)) / (Y'(y) - Q'(y))$$

となるので、これを変形して、

$$Y(y) =$$

$$((P(y) - Q(y)) / (P'(y) - Q'(y))) Y'(y) + (P'(y) Q(y) - P(y) Q'(y)) / (P'(y) - Q'(y))$$

となる。そして、補正前のY(y)の位置の画素値を、補正後のY'(y)の位置の画素値とする。

以上が、主走査方向の歪み補正の方法である。

【0015】

次に、副走査方向補正の流れを説明する。

図13は、図9の副走査方向補正（ステップS95）の処理を詳細に説明したフローチャートである。スキャナーパラメーターがスキャナ情報記憶部79にセットされているかをチェックする（ステップS130）。されていたら（ステップS130であり）、浮上り量の計算を参照線が湾曲している部分のすべての副走査位置で行う（ステップS131）。浮上り量は、図14で示す光学系の位置関係から計算できる。図14は通常のスキャナとは図が上下逆になっているが、ある副走査位置における原稿の位置とみかけ上の位置を示したものである。この図では、原稿がTだけ浮上っている場合は、本来K_aという位置にある像が×だけ内側のA₃という位置に見えることを示している。これは、主走査方向の画像はレンズを用いて取得するためであり、スキャナーパラメーター（光軸の位置A_kと焦点面距離）が判ればK_aとA₃から次の式で求めることができる。

$$T = \text{焦点面距離} * (A_3 - A_k) / |(A_k - K_a) - (A_3 - A_k)|$$

以上のようにして求めた浮上り量で、図4の右側の図のように平面に伸張していけば、浮上り量による伸張処理が行える（ステップS132）。

一方、スキヤナ情報がない場合は（ステップ130でなし）、文字外接矩形を抽出する（ステップS133）。そして矩形縦横比により伸張処理を行う（ステップS134）。矩形縦横比による伸張処理の概要は既に述べた、また、より詳細な方法は前掲した特許文献に記載されている。

さて、歪み補正が終了した画像は、完璧に補正された場合を除き、多少の誤差を含んでいる。この誤差は、綴じ部（中心線）のズレや原稿との画像サイズの違いとして現れる。図15は図9のサイズ補正（ステップS96）の処理を詳細に説明したフローチャートである。処理モード記憶部80に記憶されているサイズ調整の指示で、中心合わせが指示されていたら（ステップS140でYes）、原稿画像の綴じ部が出力画像の中央になるように画像を移動する（ステップS141）、また、原稿と同一のサイズによる出力が指示されていたら（ステップS142でYes）、はみ出し部分を削除する（ステップS143）。なお、サイズと中心合わせの両方を同時に指示する、例えば原稿一致というモードを用意して、この指示がなされた場合は、中心合わせと、同一サイズ合わせを共にONにする（指示する）ように指示を内部で変更するようにすれば実現できる。

【0016】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の画像処理装置によれば、歪み補正処理に利用者の指示が反映でき、必要以上の時間をかけて不適切な補正結果になることが回避でき、所望する補正結果を得ることができる。

また、本発明の画像処理プログラムによれば、処理に自由度を持たせることができ、外部記憶装置の使用量を減少させたり、CPUの処理時間を短縮する等コンピュータ資源を有効に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

スキャン画像を主走査方向に補正する際の概要を示す図である。

【図2】

縦書き文字行から水平線を抽出して主走査方向の補正を行う際の概要を示す図である。

【図3】

スキャナーパラメーターが未知の場合に行う副走査方向の補正の概要を示す図である。

【図4】

スキャナーパラメーターが既知の場合に行う副走査方向の補正の概要を示す図である。

【図5】

補正画像のサイズの変化と補正後書籍領域が入力画像領域に収まった例を示す図である。

【図6】

補正画像のサイズの変化と補正後書籍領域が入力画像領域をはみ出した例を示す図である。

【図7】

本発明の画像処理装置の機能構成を示すブロック図である。

【図8】

本発明の画像処理機能を実現するハードウェア構成を示す図である。

【図9】

歪み補正処理の全体の流れを示すフローチャートである。

【図10】

参照線探索処理を詳細に説明したフローチャートである。

【図11】

主走査方向補正処理を詳細に説明したフローチャートである。

【図12】

主走査方向の歪み補正を説明する図である。

【図13】

副走査方向補正処理を詳細に説明したフローチャートである。

【図14】

浮上り量の計算を説明する図である。

【図 15】

サイズ補正処理を詳細に説明したフローチャートである。

【図 16】

ブック原稿を読み取る際の状態を示す斜視図である。

【図 17】

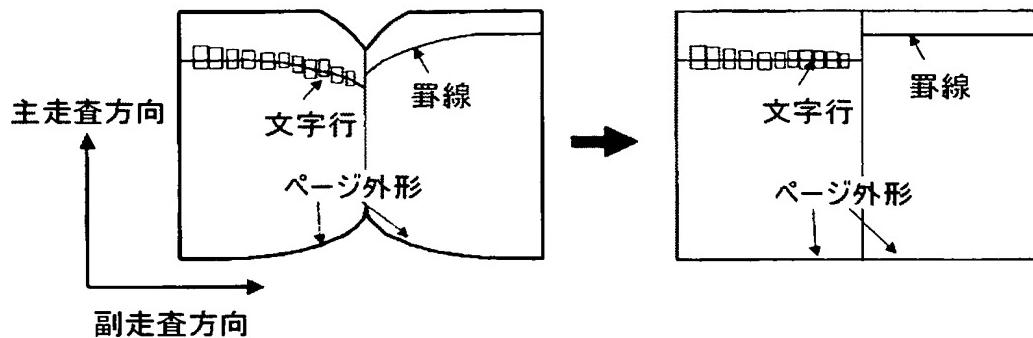
スキャン画像で歪みが生じる部分を説明する図である。

【符号の説明】

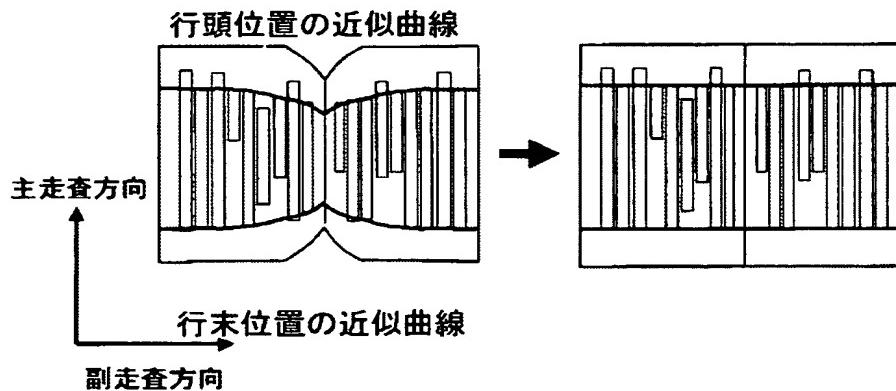
1 画像読取装置、31 CPU、32 ROM、33 RAM、34 バス
、35 HDD、36 CD-ROMドライブ、37 CD-ROM、38 イ
ンタフェース、71 画像入力部、72 画像解析部、73 主走査方向補正部
、74 副走査方向補正部、75 サイズ補正部、76 画像出力部、77 指
示部、78 指示入力部、79 スキャナ情報記憶部、80 処理モード記憶部

【書類名】 図面

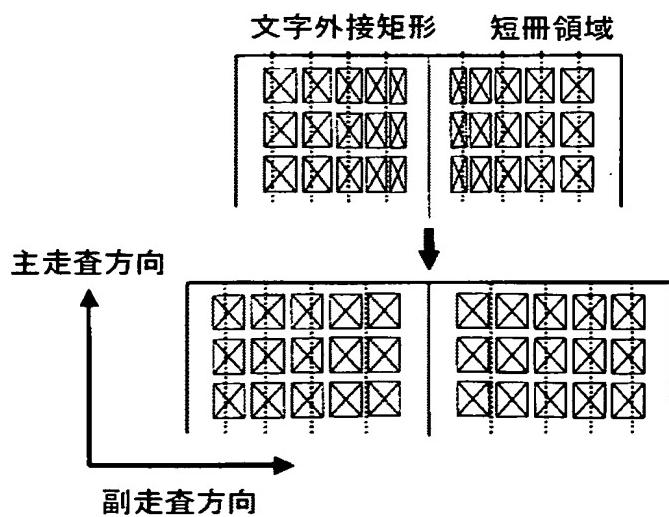
【図 1】



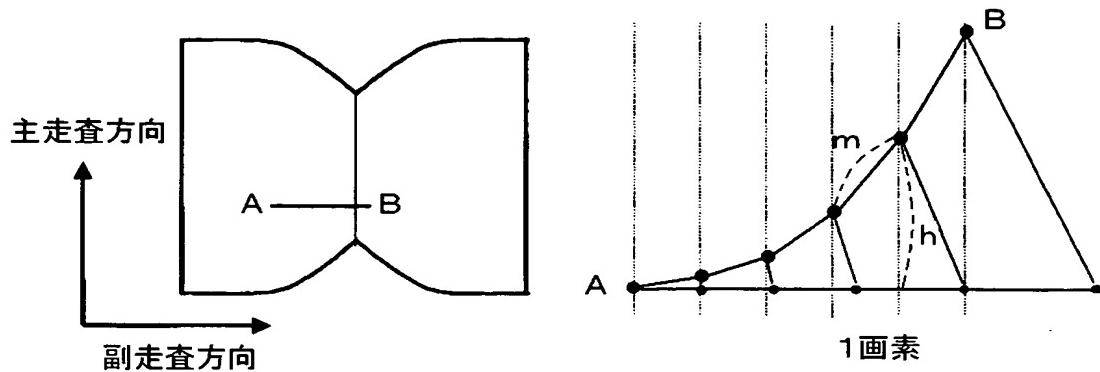
【図 2】



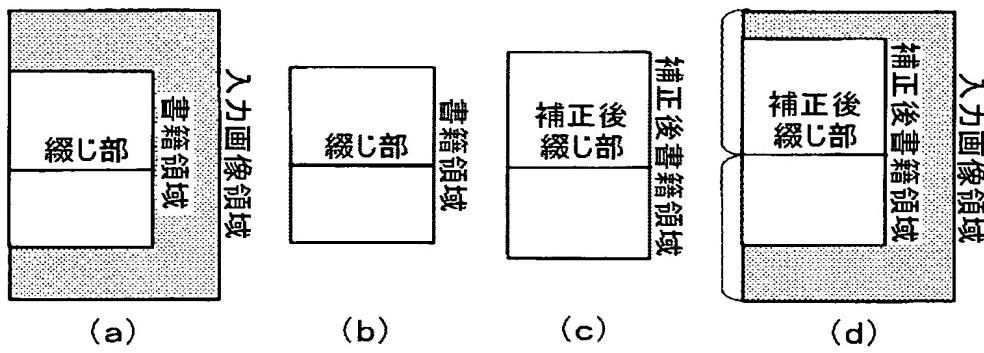
【図 3】



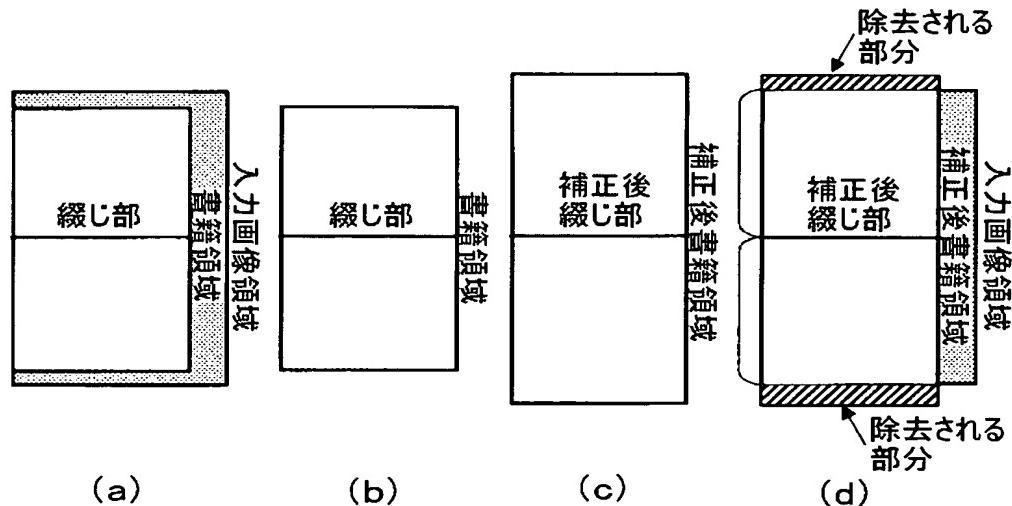
【図4】



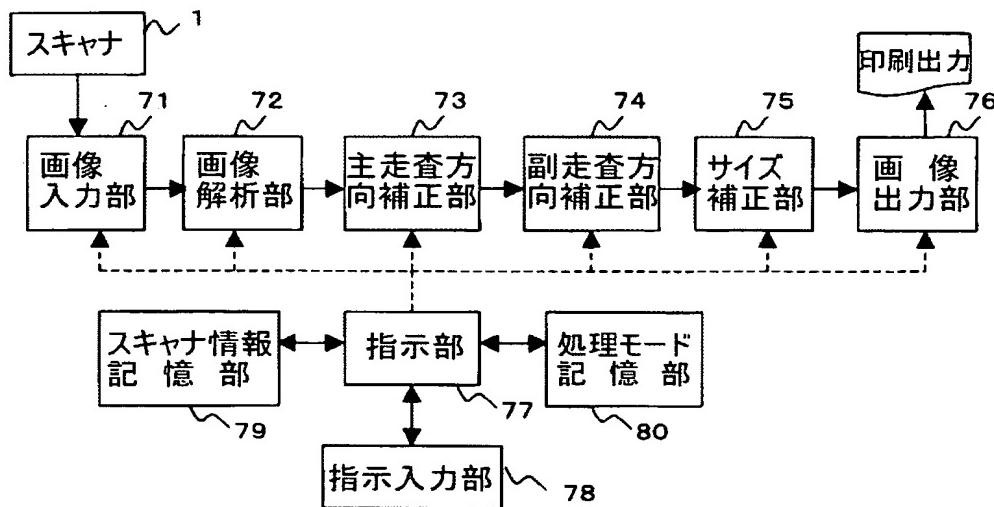
【図5】



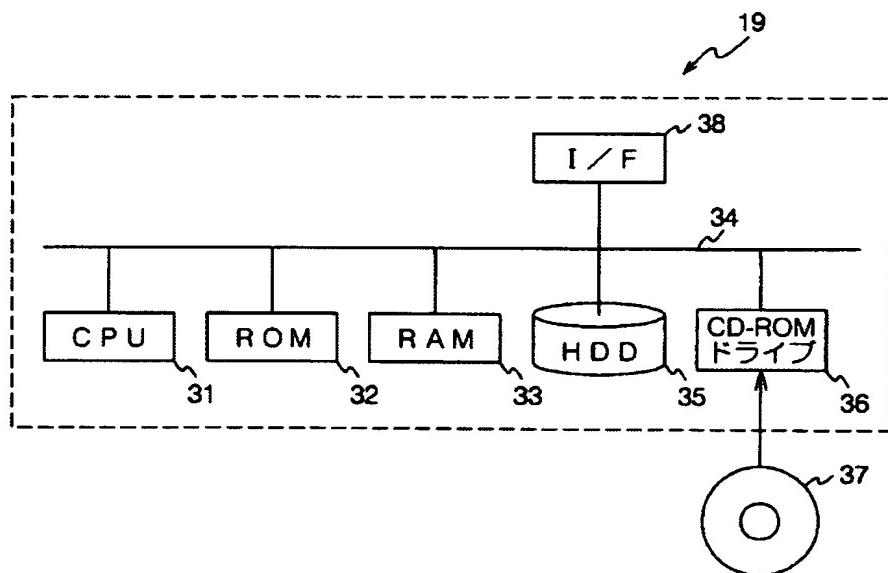
【図6】



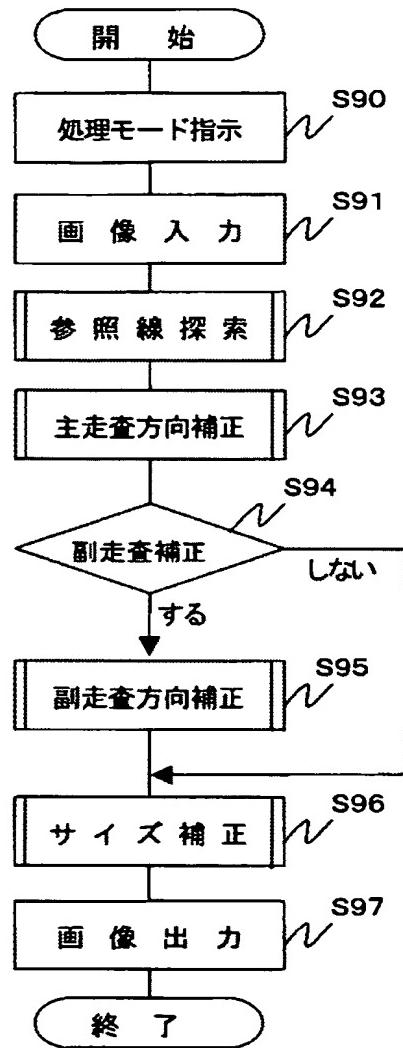
【図7】



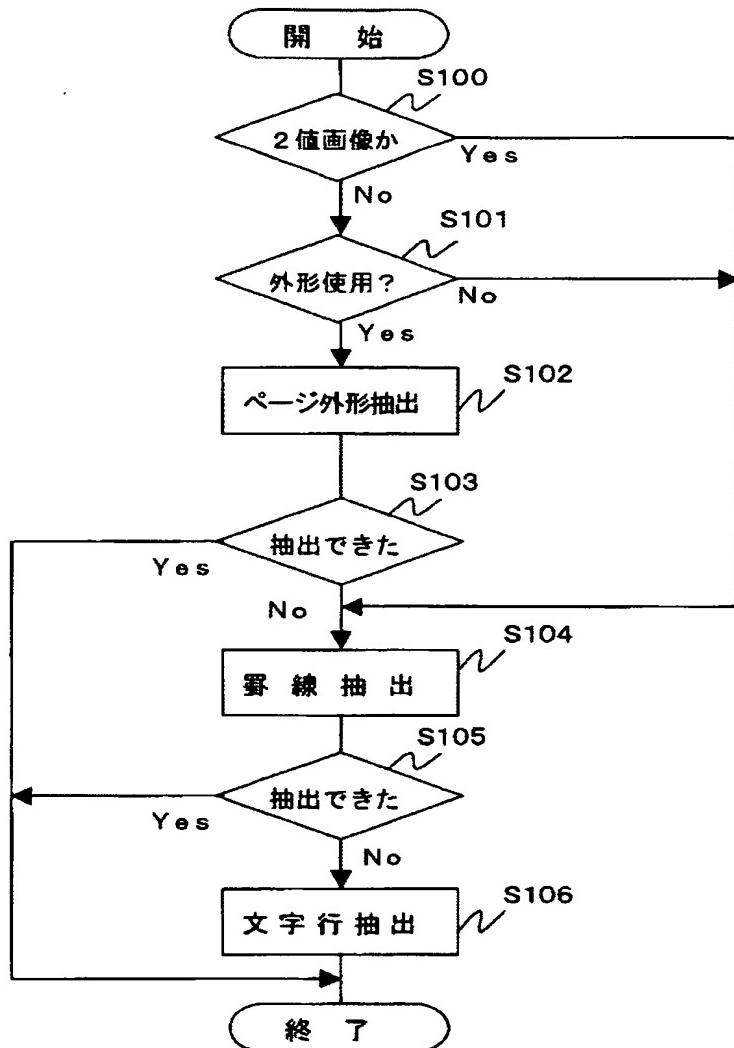
【図8】



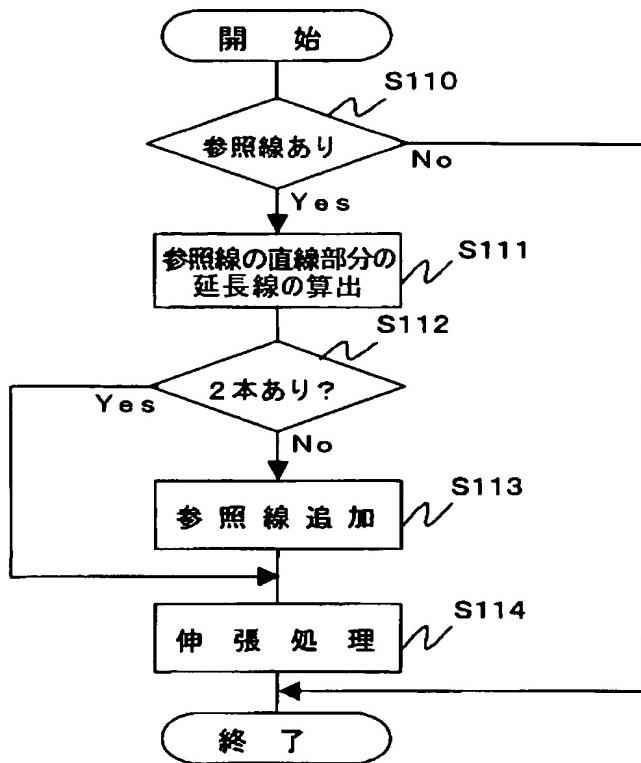
【図9】



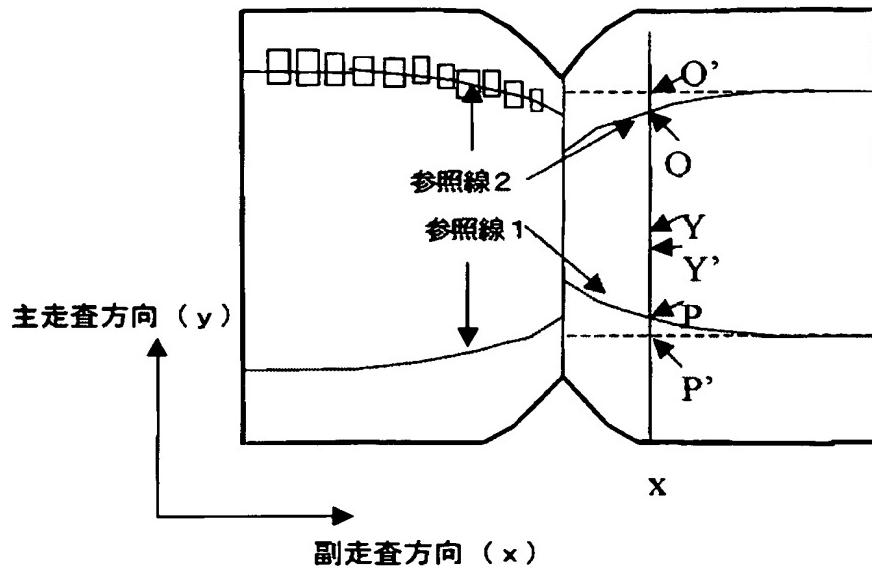
【図10】



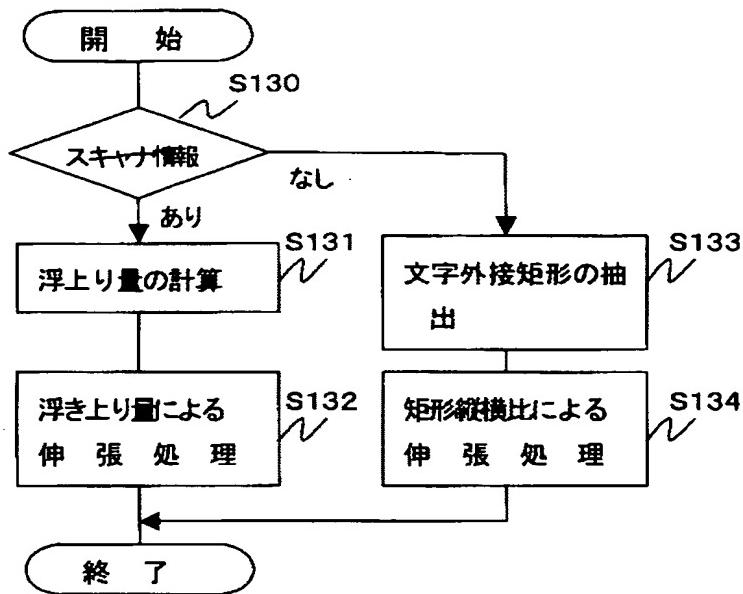
【図11】



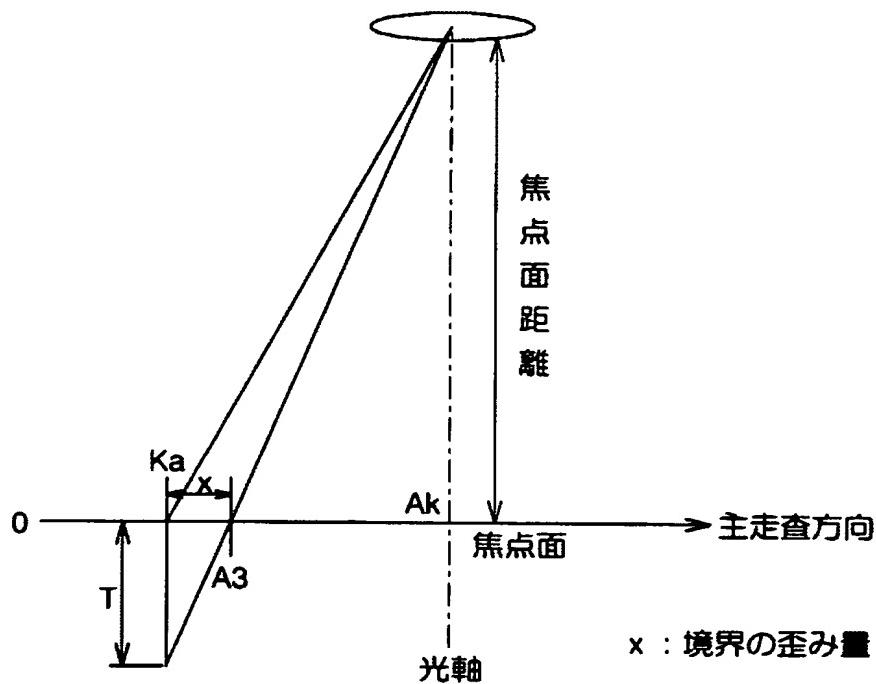
【図12】



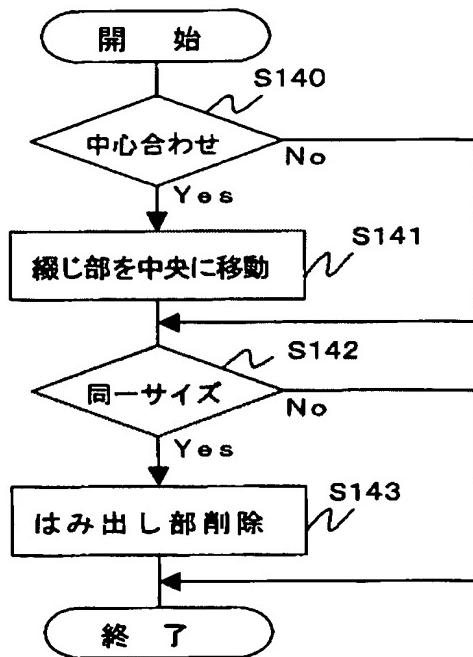
【図 1 3】



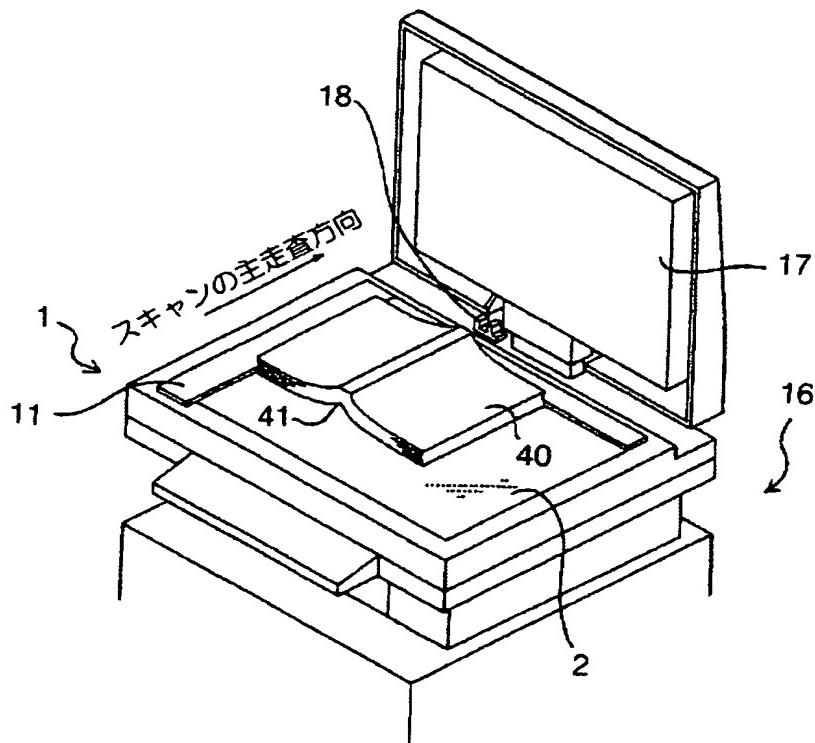
【図 1 4】



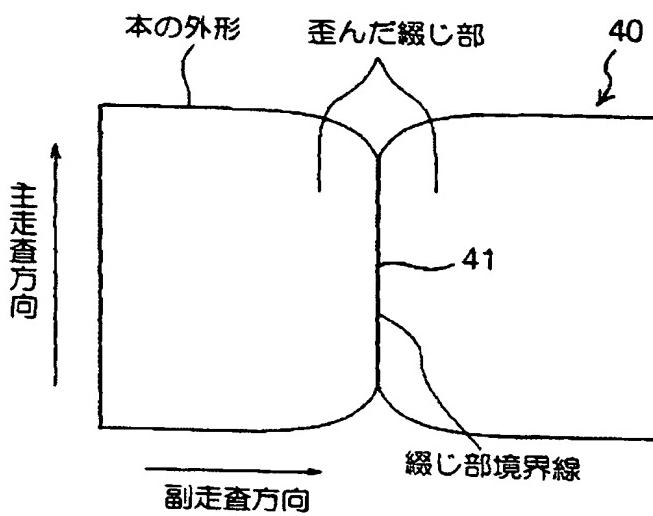
【図15】



【図16】



【図17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 書籍状原稿を画像読取装置のスキャン面に載置して読み取ったスキャン画像の歪み補正処理に利用者の指示が反映でき、所望する補正結果を得られるようとする。

【解決手段】 指示部77は、タッチパネル等で構成される指示入力部78から入力された画像の取り込み時の指示や、歪み補正、サイズ補正、画像出力の各処理に対する指示データを処理モード記憶部80に記憶させ、更にスキャナに関する光学的情情報をスキャナ情報記憶部79に記憶させ、各種の処理時に必要に応じて参照できるようにする。

【選択図】 図7

特願 2003-167090

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 2002年 5月17日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名 株式会社リコー